

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN TINGKAT
KERAWANAN LONGSOR STUDI KASUS DI DESA
PADAASIH SUKABUMI MENGGUNAKAN METODE
LOGIKA FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Elektro*

M DEZAN SYA'BAN S

20180120017



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2022**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN TINGKAT
KERAWANAN LONGSOR STUDI KASUS DI
DESA PADAASIH SUKABUMI MENGGUNAKAN
METODE LOGIKA FUZZY MAMDANI

NAMA : M DEZAN SYA'BAN S

NIM : 20180120017

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masingtelah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”



M DEZAN SYA'BAN S



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN TINGKAT
KERAWANAN LONGSOR STUDI KASUS DI DESA
PADAASIH SUKABUMI MENGGUNAKAN METODE
LOGIKA FUZZY MAMDANI

NAMA : M DEZAN SYA'BAN S

NIM : 20180120017

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal, 26 Juli Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Sukabumi, 26 Juli 2022

Pebimbiing I

Pembimbing II

Muchtar Ali Setyo Yudono, ST., M.T

Ilman Himawan Kusumah, S.Pd., M.T.

NIDN. 0426019502

NIDN. 0428119102

Ketua Penguji

Ketua Program Study Elektro

Anang Suryana S.Pd.,M.Si.,

Aryo De Wibowo MS. S.T.,M.T

NIDN. 0428119102

NIDN. 0402128905

Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Disain

Prof. Dr. Ir. H. M Koesmawan, M.Sc.,MBA.,

NIDN.0014075205

ABSTRAK

Tanah longsor, atau pergerakan massa tanah, terjadi ketika ada ketidakseimbangan dalam kapasitas tanah untuk mendukung beban di permukaan tanah. Tanah longsor dapat disebabkan oleh berbagai penyebab, termasuk kemiringan tanah, guncangan tanah, penebangan pohon dan bukit, tanpa perkiraan yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengintegrasikan logika fuzzy ke dalam sistem pendukung keputusan kerawanan longsor untuk membuatnya lebih mudah untuk menemukan daerah yang berisiko longsor. Metode logika fuzzy menggunakan dua variabel untuk Analisa area tanah longsor. Variabel tersebut adalah Kemiringan tanah, dan getaran tanah. Variabel ini digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan daerah longsor aman, waspada, dan awas. Pada analisa dilakukan proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi pada setiap data untuk menentukan kerawanan longsor dimana variabel dan pembobotan rule sesuai dengan peraturan pemerintah yang beredar. Terdapat dua metode logika fuzzy yang digunakan pada penelitian ini, yaitu logika fuzzy menggunakan Matlab dan logika fuzzy menggunakan perhitungan sesuai aturan atau *rule*. Dari hasil penelitian disimpulkan logika fuzzy dengan Matlab dinilai lebih baik daripada logika fuzzy dengan menentukan sesuai aturan. Sistem cerdas berbasis logika fuzzy dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kerawanan longsor di Desa Padaasih Sukabumi.

Kata Kunci: Getaran Tanah, Kemiringan Tanah, Logika Fuzzy Mamdani, Pendukung Keputusan, Longsor

ABSTRACT

Landslides, or soil mass movements, occur when there is an imbalance in the capacity of the soil to support loads at the soil surface. Landslides can be caused by a variety of causes, including slope, ground shaking, felling of trees and hills, without a proper estimate. The purpose of this study is to integrate fuzzy logic into a landslide hazard decision support system to make it easier to find areas that are at risk of landslides. The fuzzy logic method uses two variables for landslide area analysis. The variables are the slope of the ground, and the vibration of the ground. This variable is used to determine the level of vulnerability of the landslide area to be safe, alert, and alert. In the analysis, the process of fuzzification, inference, and defuzzification is carried out on each data to determine landslide susceptibility where the variables and rule weighting are in accordance with circulating government regulations. There are two methods of fuzzy logic used in this study, namely fuzzy logic using Matlab and fuzzy logic using calculations according to the rules. From the research results, fuzzy logic is taught with Matlab which is considered better than fuzzy logic by determining according to the rules. An intelligent system based on fuzzy logic can be used to determine the level of landslide susceptibility in Padaasih Sukabumi Village.

Keywords: Ground Vibration, Ground Slope, Decision Support, Landslide Mamdani Fuzzy Logic

KATA PENGANTAR

Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Tingkat Kerawanan Longsor Studi Kasus Di Desa Padaasih Menggunakan Metode Logika Fuzzy Mamdani”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada jurusan Teknik Elektro Universitas Nusa Putra.

Sebagai pelaksanaan penyusunan Skripsi ini, penulis mendapat banyak bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalakerendahan hati, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih dengan tulus kepada:

1. Aryo De Wibowo ST.MT. Selaku ketua program Study Teknik Elektro Universitas Nusa Putra.
2. Muchtar Ali Setyo Yudono,ST.,M.T Selaku dosen pembimbing I
3. Ilman Himawan Kusumah, S.Pd.,M.T. Selaku dosen pembimbing II
4. A.Sanusi sebagai orang tua yang saya cinta dan yang saya banggakan
5. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat Penulis harapkan. Semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi Penulis umumnya bagi pembaca.

Sukabumi2022

M Dezan Sya'ban

DAFTAR ISI

COVER	1
PERNYATAAN PENULIS	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB II PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Tanah Longsor	8
2.3 Logika Fuzzy.....	9
2.3.1 Fuzzifikasi.....	10
2.3.2 Inferensi	10
2.3.3 Defuzzifikasi.....	11
2.4 MATLAB	11
2.5 Sensor.....	12
2.5.1 Sensor Kemiringan Tanah MPU6050.....	12
2.5.2 Sensor Getaran.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Desain Sistem.....	15
3.2 Kerawanan Tanah Longsor dengan Logika Fuzzy.....	17

3.4 Menentukan Rule atau Aturan.....	18
3.5 Perancangan Logika fuzzy dengan Matlab	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Logika fuzzy pada Matlab.....	23
4.2 Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Berdasarkan Rule	25
4.3 Perbandingan Hasil Tingkat Kerawan Longsor	25
BAB V PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Membership Function	10
Gambar 2 2 Sensor IMU 6-DOF GY-521 MPU6050 [14]	12
Gambar 2 3 Arah linear dan angular pada MPU-6050 [14]	13
Gambar 2 4 Sensor Getaran [15].....	13
Gambar 3 1 Perancangan Keseluruhan Alat Penelitian	16
Gambar 3 2 Diagram Desain Sistem.....	16
Gambar 3 3 Variabel atau Parameter fuzzy pada Kerentanan Tanah Longsor	17
Gambar 3 4 Tampilan toolbox fuzzy pada Matlab.....	20
Gambar 3 5 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemiringan Tanah	21
Gambar 3 6 Fungsi Keanggotaan Variabel Getaran Tanah	22
Gambar 3 7 Fungsi Keanggotaan Parameter Tingkat Kerawanan Longsor.....	22
Gambar 4 1 Tampilan Rule Viewer pada Logika fuzzy	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 Variable Variabel dan setiap nilai linguistiknya	18
Tabel 3 2 Variabel dan kategori setiap variabel.....	19
Tabel 3 3 Dua Parameter Dengan Nilai Masukan Masing-Masing	20
Tabel 4 1 . Range nilai pada setiap tingkat kerentanan tanah longsor	24
Tabel 4 2 Data Pengukuran dan Hasil Kerawanan Longsor dengan Matlab	24
Tabel 4 3 Perbandingan Hasil Keputusan Tingkat Kerawanan Longsor	25



BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Kerentanan Longsor di Desa Padaasih Menggunakan Proses Logika Fuzzy Mamdani, beserta sejarah, rumusan, tujuan, dan manfaatnya.

1.1 Latar Belakang

Bencana adalah peristiwa yang mendatangkan kesengsaraan, kecelakaan, dan kerugian. Bencana dapat disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Tanah longsor merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Tanah longsor disebabkan oleh perpindahan skala besar, bertahap, atau spontan dari beberapa massa tanah. Erosi, getaran, peningkatan retensi air di dalam tanah, kemiringan lereng, curah hujan yang tinggi, dan penebangan liar tanpa reboisasi adalah beberapa faktor yang berkontribusi terhadap perubahan lahan. Tanah longsor dapat terjadi dalam berbagai cara, seperti tanah longsor gerakan blok, tanah longsor berputar, tanah longsor merayap, dan tanah longsor aliran material bumi. Karena kecepatan gerakan tanah bervariasi tergantung pada jenis tanah longsor, teknik pengelolaan yang berbeda harus digunakan. [1].

Tanah longsor disebabkan oleh gerakan tanah, yang merupakan hasil dari pergerakan massa tanah atau batuan di luar lereng atau di sepanjang lereng karena gravitasi. Tanah menjadi lebih berat karena kandungan air yang tinggi, yang meningkatkan berat dan menurunkan kekuatan. Dikarenakan lingkungan dataran tinggi di lokasi penelitian dan tingginya intensitas hujan yang turun di sana, yang membuat tanah menjadi tidak stabil, serta tidak adanya pohon besar yang dapat menyerap air, maka daerah tersebut rawan longsor. [2].

Memasang teknologi pendeteksi tanah longsor dan membuat sistem pendukung keputusan untuk tingkat kerawanan tanah longsor dapat membantu mengurangi kematian dan kerugian material yang diakibatkan oleh tanah longsor. Memasang teknologi pendeteksi tanah longsor dan membuat sistem pendukung keputusan untuk tingkat kerentanan tanah longsor dapat membantu mengurangi kematian dan kerugian material yang diakibatkan oleh tanah longsor.

Saat ini banyak penelitian tentang cara mendeteksi kerawanan tanah longsor. Salah satunya yaitu “Perancangan Pengukuran Pergeseran Tanah Pada Sistem Peringatan Dini Bencana Tanah Longsor” [3]. Tujuan pada penelitian tersebut yaitu membuat perancangan tiga buah prototipe akuisisi data dengan empat parameter penyebab terjadinya longsor. Keempat parameter tersebut yaitu kemiringan lereng, curah hujan, tingkat kelembaban, dan getaran. Sensor yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu MPU 6050, *Tipping Bucket dengan Red Switch*, FC-28 dan 801s. Modul GSM SIM900A akan mengirimkan data keempat parameter tersebut ke database, yang nantinya akan ditampilkan sebagai website. Pembacaan nilai masing-masing sensor dengan error 0,165 untuk sensor MPU 6050, 0 untuk sensor tipping bucket, 0 untuk sensor 801s, dan 0,39 dan 0,710 untuk dua sensor kelembaban FC-28 merupakan temuan penelitian.

Pada penelitian “Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada Daerah Tugumulya dan Sekitarnya Kecamatan Darma Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat” [4]. Tujuan pada penelitian tersebut yaitu Berdasarkan lima variabel potensi tanah yang digunakan, kami mengkaji tingkat potensi kerawanan longsor di kawasan Tugumulya dan mengidentifikasi variabel kunci yang secara signifikan mempengaruhi tingkat potensi longsor. Kemiringan, curah hujan, tutupan lahan, jenis tanah, dan pertimbangan geologi adalah lima variabel yang dipertimbangkan. Menurut referensi Puslittanak (2004), wilayah kerawanan erosi ditentukan dengan membagi skor dengan bobot untuk setiap kriteria dan menjumlahkan hasilnya. Ada empat zona rawan erosi menurut nilai ini: rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Parameter pembobotan yang digunakan untuk mengklasifikasikan bencana longsor adalah sebagai berikut: 30% curah hujan, 20% jenis batuan/geologi, 20% kemiringan lereng, 20% tutupan lahan, dan 10% jenis tanah. Kajian ini menghasilkan peta wilayah rawan longsor yang terbagi menjadi empat kelas kerawanan: rendah di Kecamatan Selajambe; menengah di Desa Cigambul; tinggi di Kecamatan Darma; dan sangat tinggi di Kabupaten Hantara dan Panawangan. Komponen curah hujan yang merupakan unsur terpenting dalam mempengaruhi terjadinya tanah longsor memiliki nilai tertinggi dari lima faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor.

Dengan mengacu pada beberapa hasil jurnal, menggunakan konsep logika fuzzy lebih mudah dibandingkan dengan metode jaringan saraf tiruan, tetapi pada penelitian yang menggunakan fuzzy, data yang digunakan merupakan data pemetaan di desa padaasih sukabumi. Selain itu, parameter yang diperoleh dari hasil sensor dipantau secara real-time dalam penelitian yang menggunakan teknik jaringan saraf tiruan. Tujuan dari pekerjaan ini adalah untuk mengintegrasikan logika fuzzy ke dalam sistem pendukung keputusan kerentanan longsor untuk membuatnya lebih mudah untuk menemukan daerah yang berisiko longsor. Diharapkan bahwa prosedur ini akan menghasilkan hasil yang lebih akurat daripada yang sebelumnya.

Karena sistem kecerdasan fuzzy dapat menggambarkan, mengidentifikasi, dan memodelkan proses kognitif manusia dan mengembangkan sistem yang dapat meniru perilaku manusia, mereka dapat digunakan dalam sistem deteksi dini untuk tanah longsor. Tingkat kerawanan longsor diharapkan lebih akurat berkat proses fuzzy yang meliputi fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi [5].

1.2 Rumusan Masalah

Cara membuat atau membangun sistem cerdas yang dapat memperkirakan kerentanan erosi di desa padaasih yang telah diambil datanya dengan menggunakan beberapa sensor yaitu, sensor kemiringan tanah dan sensor getaran tanah menggunakan teknik logika fuzzy yang dapat diterapkan untuk membantu pihak-pihak yang terhubung.

1. Bagaimana cara menentukan tingkat kerawanan longsor
2. Bagaimana mengakurasi logika fuzzy mamdani menggunakan teknik logika fuzzy yang dapat diterapkan untuk membantu pihak-pihak yang terhubung.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan berikut akan dicapai sebagai hasil dari penelitian ini :

1. Mengimplementasikan logika fuzzy dalam menentukan tingkat kerawanan longsor dari data sensor yang sudah diukur di desa padaasih
2. Melihat hasil akurasi metode Logika fuzzy Mamdani sebagai pendukung penentuan besarnya kerawanan longsor

3. Sebagai masukan bagi petugas yang menangani Penanggulangan Bencana Longsor untuk mewaspadai terjadinya longsor.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1 Dapat membantu dalam menanggulangi tingkat kerawanan longsor
- 2 Dapat berkontribusi bagi pengembangan sistem tentang tingkat kerawanan longsor sehingga bisa mengurangi resiko bencana longsor

1.5 Ruang Lingkup

Dalam pembahasan masalah penelitian ini diberikan batasan masalah agar pembahasan tidak meluas, hal ini berpengaruh pada materi dan tujuan pembahasan hanya untuk bagian tertentu maka dari itu batasan masalah dibuat agar lebih sederhana serta lebih jelas tentang pembahasan penelitian ini. Batasan masalah penelitian ini hanya fokus pada :

- 1 Sistem berupa pendukung keputusan tingkat kerawanan longsor pada alat yang sudah dibuat oleh peneliti terdahulu.
- 2 Variabel data yang digunakan yaitu kemiringan tanah dan getaran.
- 3 Data yang telah diolah merupakan data yang berasal dari teknologi deteksi dini longsor.
- 4 Data yang diolah diambil sebanyak 20 buah secara acak dari data penelitian terdahulu.
- 5 Hasil data pengolahan akan diolah menggunakan matlab dan aturan dengan tingkat kerawanan longsor yang terdiri dari aman, wapada, dan awas.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan kajian dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Tingkat Kerawanan Longsor Studi Kasus di Desa Padaasih Menggunakan Metode Logika Fuzzy Mamdani di susun berikut ini adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan penelitian,

manfaat penelitian, dan sistem penulisan semuanya tercakup dalam bab ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Hipotesis yang mendukung penelitian disajikan dalam bab ini.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang sistem pendukung keputusan tingkat kerawanan longsor studi kasus di desa pada asih menggunakan metode logika fuzzy

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil dan pembahasan dari sistem penentuan keputusan tingkat kerawanan longsor dengan *fuzzy* yang sudah dibuat dan dibandingkan dengan setiap metodenya.

BAB V : PENUTUP

Kesimpulan dan rekomendasi dari desain akuisisi data yang dipilih disertakan dalam bab ini



DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. K. Diah Parwati, D. M. Wiharta, and W. Setiawan, “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bahaya Tanah Longsor Dengan Sensor Hygrometer Dan Piezoelectric,” *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, p. 183, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p23.
- [2] M. F. Faizi *et al.*, “TINGKAT KERAWANAN TANAH LONGSOR DI DUSUN LANDUNGAN DESA GUNTUR MACAN KECAMATAN GUNUNGSARI KABUPATEN LOMBOK BARAT,” vol. ١١ ح ١ عدد, no. 1, p. 43, 2017, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [3] M. I. Reynaldi, A. Sofwan, and S. Sumardi, “Perancangan Pengukuran Pergeseran Tanah Pada Sistem Peringatan Dini Bencana Tanah Longsor,” *Transient*, vol. 7, no. 3, p. 768, 2019, doi: 10.14710/transient.7.3.768-774.
- [4] R. Wiranandar and E. D. Mayasari, “Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig) Pada Daerah Tugumulya Dan Sekitarnya Kecamatan Darma Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat,” *Semin. Nas. AVoER XIII 2021*, pp. 27–28, 2021.
- [5] M. A. S. Yudono, R. M. Faris, A. De Wibowo, M. Sidik, F. Sembiring, and S. F. Aji, “Fuzzy Decision Support System for ABC University Student Admission Selection,” *Proc. Int. Conf. Econ. Manag. Account. (ICEMAC 2021)*, vol. 207, no. Icemac 2021, pp. 230–237, 2022, doi: 10.2991/aebmr.k.220204.024.
- [6] F. Oktari and Ahyuni, “Analisis Kawasan Bencana Longsor Menggunakan Fuzzy Logic di Kecamatan Situjuah Limo Nagari Kabupaten Lima Puluh Kota Tahun 2015-2020,” *Buana*, vol. 5, no. 2, pp. 489–495, 2021, [Online]. Available: <http://geografi.ppj.unp.ac.id/index.php/student/article/view/1512>
- [7] M. A. SUDRAJAT and E. Sutriyono, “Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Menggunakan Metode Kinematik Dan Fuzzy Logic Daerah Giyombong Dan Sekitarnya Kabupaten ...,” no. November, pp. 18–19, 2021, [Online]. Available: <https://repository.unsri.ac.id/58679/>
- [8] J. Ilmiah and M. Pertanian, “Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah Volume 5, Nomor 1 , Februari 2020 www.jim.unsyiah.ac.id/JFP,” vol. 5, no. 3, pp. 288–292, 2020.

- [9] A. Dwinatara, I. made budi Suksmadana, and S. Ch, "Simulasi Pendeteksian Tanah Longsor Menggunakan Sensor Akselerometer Tipe Mma7361L," *Univ. Mataram*, vol. 3, no. 2, pp. 105–112, 2016.
- [10] F. Putri and S. C. I. Budhi, "Perancangan Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Android," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 1658–1667, 2020.
- [11] T. Arrisaldi and R. Hidayat, "Kajian Pemanfaatan Wilayah Rawan Longsor Banjarnegara Berdasarkan Peraturan," pp. 159–170, 2017.
- [12] I. Syah Riadi, F. Fauzi, A. Adriana Yusuf, and M. Ali Setyo Yudono, "Decision-Making Employee Performance Evaluation at XYZ University Using the Mamdani Fuzzy Logic Method," *Fidel. J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 27–31, 2021, doi: 10.52005/fidelity.v3i2.92.
- [13] B. Fechera, J. Kustija, and S. Elvyanti, "Optimasi Penggunaan Membership Function Logika Fuzzy Pada Kasus Identifikasi Kualitas Minyak Transformator," *ISSN 1412 – 3762 http://jurnal.upi.edu/electrans ELECTRANS, VOL.11, NO.2, Sept. 2012*, 27-35, vol. 11, no. 2, pp. 27–35, 2012.
- [14] A. Albaghdadi and A. Ali, "An Optimized Complementary Filter For An Inertial Measurement Unit Contain MPU6050 Sensor," *Iraqi J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 15, no. 2, pp. 71–77, 2019, doi: 10.37917/ijeee.15.2.8.
- [15] A. International and P. Reviewed, "Journal of Analysis and Computation (JAC)," vol. XII, no. Iv, pp. 1–22, 2019.
- [16] PUPR, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 22/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor," *Peratur. Menteri Pekerj. Umum No.22/Prt/M/2007*, no. 22, pp. 1–148, 2007.
- [17] S. Putriani, *Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Menentukan Proporsional Badan*. 2019.